

Implementarea filtrelor digitale FIR în forma lattice

Laborator 5, PSS

Obiectiv

Familiarizarea studenților cu formele de implementare tip *lattice* folosite la implementarea filtrelor de tip FIR

Noțiuni teoretice

Implementarea în formă *lattice* a unui filtru FIR de ordin 3:

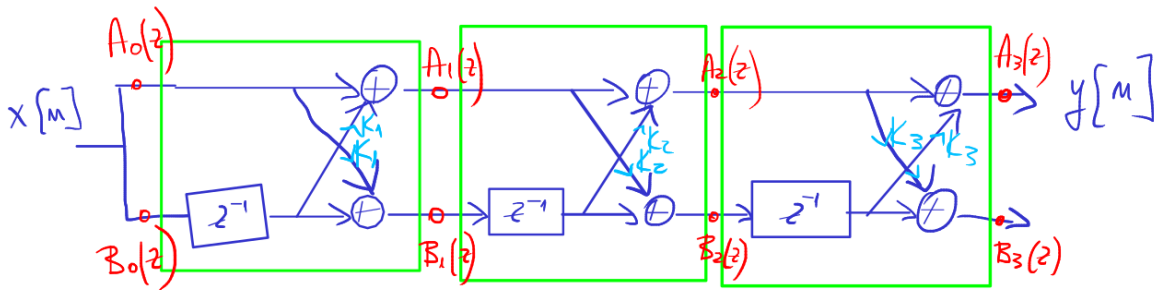


Figure 1: Forma lattice, ordin 3

Ecuatii:

$$\begin{aligned} A_0(z) &= B_0(z) = 1 \\ A_m(z) &= A_{m-1}(z) + K_m \cdot z^{-1} \cdot B_{m-1}(z) \\ A_{m-1}(z) &= \frac{A_m(z) - K_m \cdot B_m(z)}{1 - K_m^2} \\ B_m(z) &= z^{-m} B_m(z^{-1}) = \text{similar cu } A_m(z), \text{ cu coeficienții în ordine inversă} \end{aligned}$$

Aceste ecuații permit calcularea coeficienților de reflexie K_m din $H(z)$, sau calcularea $H(z)$ dacă se cunosc K_m .

Exerciții

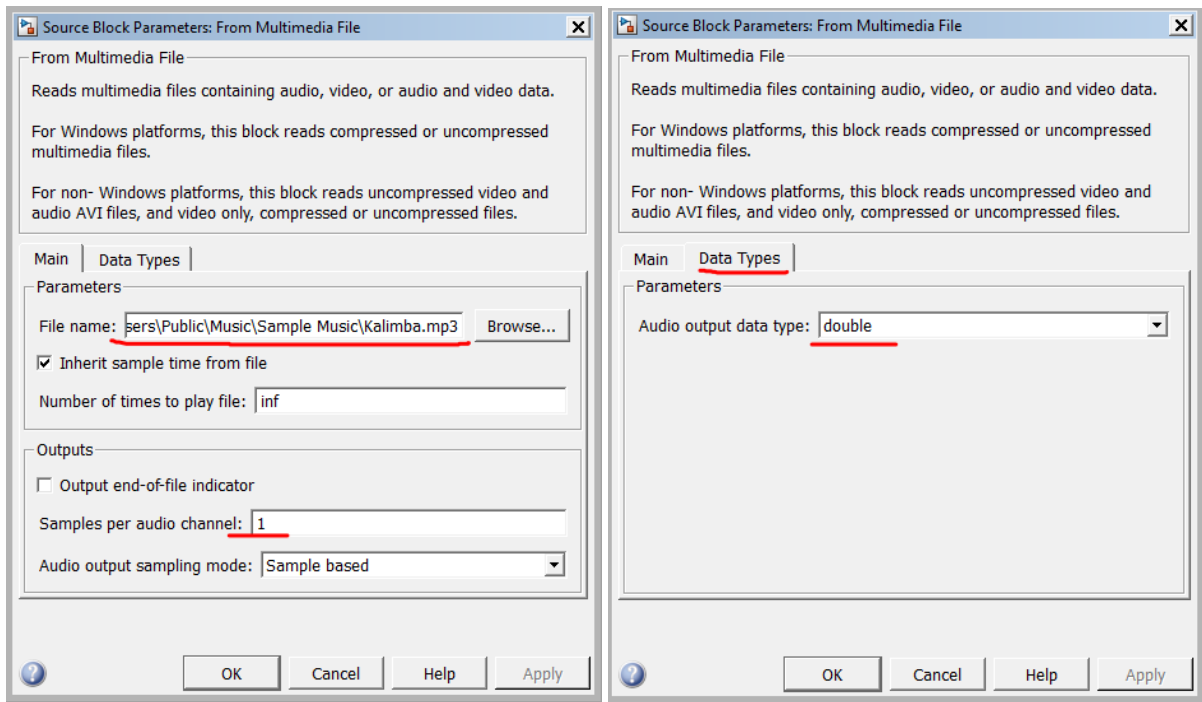
1. Determinați coeficienții filtrului FIR în forma directă dacă se cunosc coeficienții de reflexie ai structurii *lattice*: $K_1 = \frac{1}{2}$, $K_2 = 0.6$, $K_3 = -0.7$, $K_4 = \frac{1}{3}$.
2. Determinați coeficienții structurii *lattice* pentru un filtru FIR cu funcția de sistem:

$$H(z) = 1 + \frac{2}{5}z^{-1} + \frac{7}{20}z^{-2} + \frac{1}{2}z^{-3}$$

3. Utilizați utilitarul `fdatool` pentru a proiecta unul din filtrele următoare:
 - a. Un filtru trece-jos FIR de ordin 5, de tip echiriplu, cu frecvența de tăiere de 5kHz la o frecvență de eșantionare de 44.1kHz;
 - b. Un filtru trece-sus FIR de ordin 5, de tip echiriplu, cu frecvența de tăiere de 1kHz la o frecvență de eșantionare de 44.1kHz;
 - c. Un filtru trece-bandă FIR de ordin 5, de tip echiriplu, cu banda de trecere între 700Hz și 4kHz la o frecvență de eșantionare de 44.1kHz.
4. În mediul Simulink, realizați implementarea FIR filtrului de mai sus în forma *lattice*.

Observații:

- Veți avea nevoie de blocurile *Unit Delay*, *Sum* și *Gain*
- La intrare puneți un bloc *From Multimedia File*, la ieșire un bloc *To Audio Device*
- La ieșire, înainte de blocul *To Audio Device* intercalați un bloc *Manual Switch* la care semnalul original și semnalul filtrat, pentru a putea comuta ușor între cele două
- La blocul *From Multimedia File* selectați un fișier audio (de ex. Kalimba.mp3 din My Documents) și puneți setările *Sample-based*, *Samples per audio channel* = 1 și "DataTypes/Audio output data type" = *double*



- Setăți parametrii modelului Simulink pentru o simulare discretă, cu pas fix (auto):
 - Type: *Fixed-step*
 - Solver: *discrete (no continuous states)*

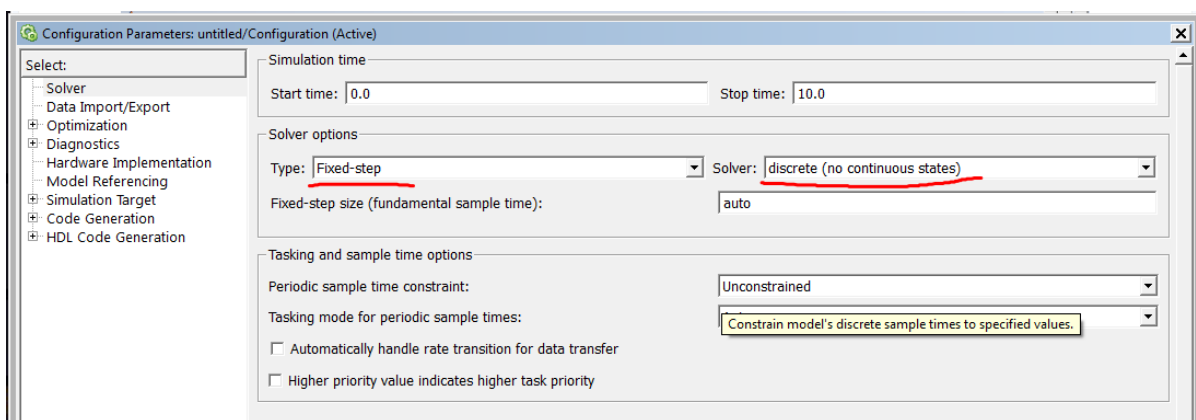


Figure 2: Model settings for discrete models

Întrebări finale

1. TBD